

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

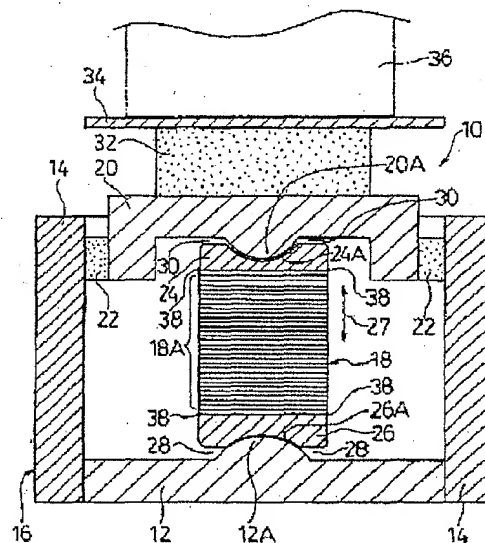
(11) Publication number: **07183586 A**(43) Date of publication of application: **21.07.95**

(51) Int. Cl.

H01L 41/083**F03G 7/00**(21) Application number: **05348087**(22) Date of filing: **24.12.93**(71) Applicant: **HITACHI PLANT ENG &
CONSTR CO LTD**(72) Inventor: **KAJIWARA KOICHI
HAYATSU MASAKI
FUKUI ITSUSHI****(54) MULTILAYER PIEZOELECTRIC ACTUATOR****(57) Abstract:**

PURPOSE: To prevent breakdown of a multilayer piezoelectric element even when an offset load or a force of rotation in the horizontal direction is applied to a pressure top plate, by a construction wherein at least either the side of the multilayer piezoelectric element and the pressure top plate or the side of the multilayer piezoelectric element and a bottom plate is put in spherical joining with each other.

CONSTITUTION: The upper surface of a lower support member 26 interposed between the lower end of a multilayer piezoelectric element 18 and a bottom plate 12 is fixed on the lower end face of the multilayer piezoelectric element 18, while a spherical recession 26A is formed in the central part of the lower surface of the member and put in spherical joining with a spherical projection 12A formed in the central part of the bottom plate 12. A spherical recession 24A is formed in the central part of the upper surface of an upper support member 24 and put in spherical joining with a spherical projection 20A formed in the central part of the lower surface of a pressure top plate 20. In the case when the load of an object 36 is not applied uniformly to the pressure top plate 20, but becomes an offset load, the offset load is transmitted to the multilayer piezoelectric element 18 through the part of the spherical joining of the pressure top plate 20 with the upper support member 24. Thereby the offset load acts as a uniform load in the direction of lamination of layers.



COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08274381 A**(43) Date of publication of application: **18.10.96**

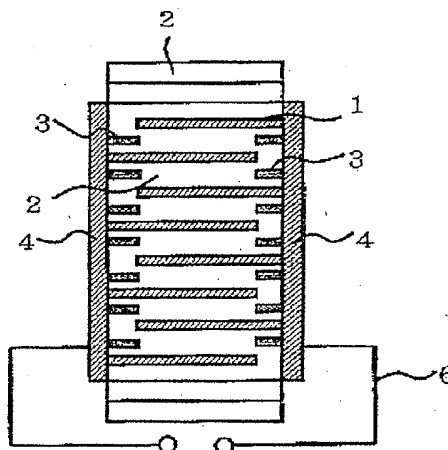
(51) Int. Cl.

H01L 41/083(21) Application number: **07099918**(22) Date of filing: **31.03.95**(71) Applicant: **CHICHIBU ONODA CEMENT CORP**(72) Inventor: **YOSHIHISA KAZUYA
MUNEKATA MUTSUO****(54) STACKED PIEZOELECTRIC ACTUATOR AND ITS MANUFACTURE****(57) Abstract:**

PURPOSE: To prevent the mechanical breakdown caused by internal stress by providing a stress relaxation part between inner electrodes.

CONSTITUTION: Piezoelectric layers 2, which generate displacement when voltage is applied, and inner electrode layers 1 are stacked alternately, and the inner electrode layers 1 are connected alternately in common to outer electrodes 4. Furthermore, the outer electrode 4 is connected to a lead wire 6, and voltage is applied by two lead wires 6. Moreover, within the piezoelectric ceramic layer 2 caught by the inner electrode layers 1 connected alternately to the other outer electrodes 4, stress relaxation parts 3 are arranged at the sections where the inner electrodes do not lie one above the other, or the sections including the peripheries where they lie a little one above the other, that is, the sections where electric fields do not work. This stress relaxation 3 is in granular form, and does not restrict the displacement of piezoelectric ceramic. Accordingly, stress does not occur, and it never prevents the displacement of the element at large, and also it does not cause mechanical breakdown. Furthermore, it has strong structure against compression, too.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-183586

(43) 公開日 平成7年(1995)7月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 41/083

F 0 3 G 7/00

H

H 0 1 L 41/08

R

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-348087

(22) 出願日 平成5年(1993)12月24日

(71) 出願人 000005452

日立プラント建設株式会社

東京都千代田区内神田1丁目1番14号

(72) 発明者 梶原 浩一

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 日

立プラント建設株式会社内

(72) 発明者 早津 昌樹

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 日

立プラント建設株式会社内

(72) 発明者 福井 伊津志

東京都千代田区内神田1丁目1番14号 日

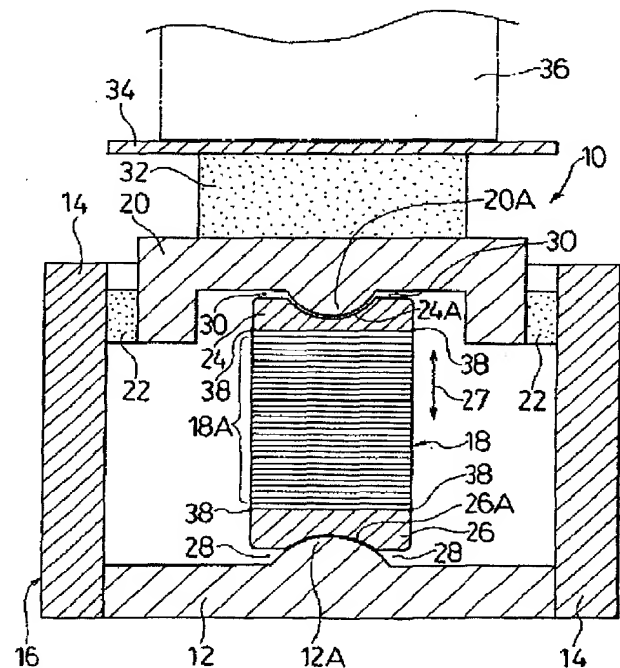
立プラント建設株式会社内

(54) 【発明の名称】 積層形圧電アクチュエータ

(57) 【要約】

【目的】 偏荷重や水平方向の回転力が加圧上板に加わっても積層形圧電素子が破壊されない積層形圧電アクチュエータを提供する。

【構成】 ケーシング16と、駆動源としての積層形圧電素子18と、積層形圧電素子18により駆動される加圧上板20と、ケーシング16の側板14と加圧上板20の側面との間に挟持され、加圧上板20を水平に支持する弾性部材22と、積層形圧電素子18の上端と加圧上板20との間に介在される上部受け部材24と、積層形圧電素子18の下端と底板12との間に介在される下部受け部材26とで構成されている。下部受け部材26は、上面が積層形圧電素子18の下端面に接合されると共に、下面中央部に球面状の凹部26Aが形成され、底板12中央部に形成された球面状の凸部12Aと係合する。また、上部受け部材24は、下面が積層形圧電素子18の上端面に接合されると共に、上面中央部に球面状の凹部24Aが形成され、加圧上板20の下面中央部に形成された球面状の凸部20Aに係合する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 底板と側板とで筒状に形成されたケーシングと、

前記ケーシング内で前記底板の中央部にその積層方向下端が支持され、駆動電圧が印加されることにより積層方向に伸縮駆動する積層形圧電素子と、

その中央部が前記積層形圧電素子の積層方向上端に支持され、前記積層形圧電素子の伸縮駆動と共に動作する加圧上板と、

前記ケーシングの側板と前記加圧上板の側面との間に挟持され、前記積層形圧電素子の伸縮駆動を阻害しないように加圧上板を水平に支持する弾性部材と、から成る積層形圧電アクチュエータに於いて、

前記積層形圧電素子と前記加圧上板の間と、積層形圧電素子と底板の間との少なくとも一方の間を、球面接合したことを特徴とする積層形圧電アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の利用分野】 本発明は積層形圧電アクチュエータに係り、特に積層形圧電素子の電歪効果を利用した積層形圧電アクチュエータに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の積層形圧電アクチュエータは、積層形圧電素子の下端がケーシングの底板に固着した状態で支持されると共に、積層形圧電素子の上端に加圧上板が固着した状態で支持されていた。そして、積層形圧電素子に駆動電圧を印加して積層形圧電素子を積層方向に伸縮駆動させて加圧上板を動作させることにより、積層形圧電素子が発生する駆動力を駆動源として外部に対して仕事をする。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、積層形圧電素子は、積層方向上端面及び下端面が平坦状に形成され、端面隅部に圧縮力や引張力が集中すると積層形圧電素子が破壊され易い性質がある。この為、従来の積層形圧電アクチュエータのように、積層形圧電素子の上端面と加圧上板及び積層形圧電素子の下端面と底板とが直接固着されていると、加圧上板に偏荷重や回転力が加わった時に、積層形圧電素子の端面隅部に圧縮力や引張力が生じ、積層形圧電素子が破壊されるという欠点がある。

【0004】 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、加圧上板に偏荷重や水平方向の回転力が加わっても積層形圧電素子が破壊されない積層形圧電アクチュエータを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決する為の手段】 本発明は、前記目的を達成する為に、底板と側板とで筒状に形成されたケーシングと、前記ケーシング内で前記底板の中央部にその積層方向下端が支持され、駆動電圧が印加されることにより積層方向に伸縮駆動する積層形圧電素子と、その中央部が

2

前記積層形圧電素子の積層方向上端に支持され、前記積層形圧電素子の伸縮駆動と共に動作する加圧上板と、前記ケーシングの側板と前記加圧上板の側面との間に挟持され、前記積層形圧電素子の伸縮駆動を阻害しないように加圧上板を水平に支持する弾性部材と、から成る積層形圧電アクチュエータに於いて、前記積層形圧電素子と前記加圧上板の間と、積層形圧電素子と底板の間との少なくとも一方の間を、球面接合したことを特徴とする。

【0006】

【作用】 本発明によれば、前記積層形圧電素子と前記加圧上板の間と、積層形圧電素子と底板の間との少なくとも一方の間を、球面接合した。これにより、加圧上板に偏荷重が加わった場合、偏荷重は球面接合部を介して積層形圧電素子に伝達されるので、偏荷重は積層形圧電素子に対して積層方向に均等な荷重として作用する。また、加圧上板に水平方向の回転力が加わった場合、加圧上板は球面接合部を支点として回転するので、加圧上板に加わった回転力が吸収される。

【0007】 従って、加圧上板に偏荷重や回転力が加わっても積層形圧電素子の端面隅部に圧縮力や引張力が生じないので、積層形圧電素子が破壊されることがない。

【0008】

【実施例】 以下添付図面に従って本発明に係る積層形圧電アクチュエータの好ましい実施例について詳説する。図1は本発明の積層形圧電アクチュエータの縦方向の断面図である。図1に示すように、本発明の積層形圧電アクチュエータ10は、主として底板12と側板14とで筒状に形成されたケーシング16と、ケーシング16内に設けられ駆動源としての積層形圧電素子18と、積層形圧電素子18の駆動と共に動作する加圧上板20と、ケーシング16の側板14と加圧上板20の側面との間に挟持され、積層形圧電素子18の伸縮駆動を阻害しないように加圧上板20を水平に支持する弾性部材22と、積層形圧電素子18の上端と加圧上板20との間に介在される上部受け部材24と、積層形圧電素子18の下端と底板12との間に介在される下部受け部材26とで構成されている。

【0009】 積層形圧電素子18は複数の矩形状の圧電板18A、18A…が積層された構造を有し、積層形圧電素子18に駆動電圧を印加することにより、積層方向（図中矢印27方向）に伸長又は収縮する。この積層形圧電素子18を駆動源として加圧上板20を動作させることにより、外部に対して仕事を行う。また、積層形圧電素子18の下端と底板12との間に介在される下部受け部材26は、上面が積層形圧電素子18の下端面に固着されると共に、下面中央部に球面状の凹部26Aが形成され、底板12中央部に形成された球面状の凸部12Aと球面接合している。また、下部受け部材26と底板12とは間隙28を有するように球面接合され、これにより球面接合部が遊動できるようになっている。また、

積層形圧電素子18の上端と加圧上板20との間に介在される上部受け部材24は、下面が積層形圧電素子18の上端面に固着されると共に、上面中央部に球面状の凹部24Aが形成され、加圧上板20の下面中央部に形成された球面状の凸部20Aと球面接合している。また、上部受け部材24と加圧上板20とは間隙30を有するように球面接合され、これにより球面接合部が遊動できるようになっている。従って、積層形圧電素子18は下部受け部材26を介して遊動自在に床板12に支持されると共に、加圧上板20は上部受け部材24を介して遊動自在に積層形圧電素子18に支持される。

【0010】また、加圧上板20の側面とケーシング16の側板14との間に挟持された弾性部材22は、ゴム部材、板バネ等が用いられ、これにより、加圧上板20が積層形圧電素子18により積層方向に動作する際に、積層形圧電素子18の伸縮駆動を阻害しないように加圧上板20を水平に支持する。また、加圧上板20の上には支持ラバー32を介してフランジ34が接合され、積層形圧電素子18の駆動により動作する加圧上板20は、支持ラバー32及びフランジ34を介してフランジ34上の物体36に対して仕事をする。

【0011】また、積層形圧電素子18は配線（図示せず）で駆動アンプ（図示せず）に接続され、積層形圧電素子18に所定の駆動電圧を印加できるようになっている。次に、上記の如く構成された本発明の積層形圧電アクチュエータ10の作用について説明する。積層形圧電素子18に所定の駆動電圧を印加して積層形圧電素子18を駆動すると、加圧上板20は弾性部材22で水平に支持されながら支持ラバー32及びフランジ34を介して、フランジ34上の物体36を動かす。この時、物体36の荷重が加圧上板20に均等に加わらずに所謂、偏荷重となった場合、偏荷重は加圧上板20と上部受け部材24との球面接合部を介して積層形圧電素子18に伝達される。これにより、偏荷重は積層形圧電素子18に対して積層方向の均等な荷重として作用する。従って、加圧上板20に偏荷重が加わっても積層形圧電素子18の端面隅部38に圧縮力が集中することがないので、積層形圧電素子18が破壊されることがない。

【0012】また、フランジ34上の物体36が回転して、加圧上板20に水平方向の回転力が加わった場合、加圧上板20は、加圧上板20と上部受け部材24の球面接合部、及び下部受け部材26と底板12の球面接合部を支点として物体36の回転方向に回転するので、加圧上板20に加えられた回転力が吸収される。これにより、加圧上板20に水平方向の回転力が加わっても、積層形圧電素子18の端面隅部38に引張力が発生しない

ので、積層形圧電素子18が破壊されることがない。

【0013】以上のように、本発明の積層形圧電アクチュエータ10は、積層形圧電素子18と加圧上板20の間と、積層形圧電素子18と底板12の間を、球面接合する受け部材24、26を介在させて、加圧上板20に偏荷重や回転力が加わっても積層形圧電素子18の端面隅部38に圧縮力や引張力が生じない構造にしたので、積層形圧電素子の破壊を防止することができる。

【0014】尚、本実施例では、積層形圧電素子と加圧上板の間、及び積層形圧電素子と底板の間の両方に受け部材を介在させるようにしたが、積層形圧電素子と加圧上板の間、及び積層形圧電素子と底板の間のうち、何方か一方に受け部材を設けるようにしてもよい。また、上部受け部材及び下部受け部材に球面状の凹部を形成し、加圧上板及び底板に球面状の凸部を形成したが、上部受け部材及び下部受け部材に球面状の凸部を形成し、加圧上板及び底板に球面状の凹部を形成してもよい。要は、加圧上板と上部受け部材、及び下部受け部材と底板とが遊動自在に係合できる組み合わせであればよい。

【0015】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る積層形圧電アクチュエータによれば、積層形圧電素子と加圧上板の間と、積層形圧電素子と底板の間との少なくとも一方の間を、球面接合して、加圧上板に加わる偏荷重が積層形圧電素子の積層方向の均等な荷重として作用するようにすると共に、加圧上板に加わる水平方向の回転力を吸収するようにした。

【0016】これにより、加圧上板に偏荷重や回転力が加わっても、積層形圧電素子の端面隅部に圧縮力や引張力が集中しないので、積層形圧電素子の破壊を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る積層形圧電アクチュエータの縦方向の断面図

【符号の説明】

- 10…積層形圧電アクチュエータ
- 12…底板
- 14…側板
- 16…ケーシング
- 18…積層形圧電素子
- 20…加圧上板
- 22…弾性部材
- 24…上部受け部材
- 26…下部受け部材
- 32…支持ラバー
- 34…フランジ

【図 1】

